

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年3月23日(23.03.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/047242 A1

- (51) 国際特許分類:
F23J 15/00 (2006.01) *B01D 53/90* (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072077
- (22) 国際出願日: 2016年7月27日(27.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-180596 2015年9月14日(14.09.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 小田 学(ODA, Manabu); 〒1088215 東京
都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式
会社内 Tokyo (JP). 加古 博(KAKO, Hiroshi); 〒
2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁
目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会
社内 Kanagawa (JP). 宮西 英雄(MIYANISHI,
Hideo); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステム
ズ株式会社内 Kanagawa (JP). 磯部 知昭(ISOBE,
Tomoaki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなと

みらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステ
ムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

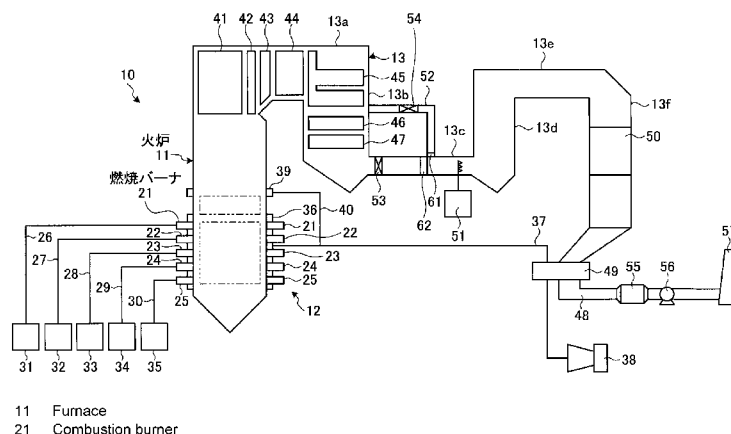
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所
(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒
1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号
虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BOILER

(54) 発明の名称: ボイラ

[図1]



(57) Abstract: This boiler has a flue (13) in which a reducing agent supplying device (51) and a selective reduction catalyst (50) are provided, a bypass flow path (52) bypassing economizers (46, 47) is provided, and a first closing device (61) partially closing the bypass flow path (52) and a second closing device (62) partially closing the flue (13) are also provided. A plurality of first closing members (64), serving as the first closing device (61), are provided along the direction in which exhaust gas flows through the flue (13) at a predetermined spacing in the width direction of the flue (13). A plurality of second closing members (65), serving as the second closing device (62), are provided along the vertical direction at a predetermined spacing in the width direction of the flue (13). The first closing members (64) and the second closing members (65) are arranged so as to be displaced from each other in the width direction of the flue (13).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/047242 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

ボイラにおいて、煙道 (13) に還元剤供給装置 (51) と選択還元型触媒 (50) を設けると共に、節炭器 (46, 47) をバイパスするバイパス流路 (52) を設け、また、バイパス流路 (52) の一部の流路を閉塞する第 1 閉塞装置 (61) と、煙道 (13) の一部の流路を閉塞する第 2 閉塞装置 (62) を設け、第 1 閉塞装置 (61) として、煙道 (13) における排ガスの流れ方向に沿うと共に煙道 (13) の幅方向に所定間隔で複数の第 1 閉塞部材 (64) を設けると共に、第 2 閉塞装置 (62) として、鉛直方向に沿うと共に煙道 (13) の幅方向に所定間隔で複数の第 2 閉塞部材 (65) を設け、各第 1 閉塞部材 (64) と各第 2 閉塞部材 (65) を煙道 (13) の幅方向にずれて配置する。

明 細 書

発明の名称： ボイラ

技術分野

[0001] 本発明は、発電用または工場用などとして使用する蒸気を生成するためのボイラに関するものである。

背景技術

[0002] 従来の石炭焚きボイラは、中空形状をなして鉛直方向に設置される火炉を有し、この火炉壁に複数の燃焼バーナが周方向に沿って配設されている。また、石炭焚きボイラは、火炉の上方に煙道が連結されており、この煙道に蒸気を生成するための熱交換器が配置されている。そのため、燃焼バーナが火炉内に燃料と空気との混合気を噴射することで火炎が形成され、燃焼ガスが生成されて煙道に流れる。そして、燃焼により発生した排ガスにより熱交換器を流れる水を加熱して蒸気が生成される。また、この煙道は、排気ダクトが連結され、この排気ダクトに脱硝設備、電気集塵機、脱硫装置などが設けられ、下流端部に煙突が設けられている。

[0003] このような石炭焚きボイラにて、排気ダクトに配置された脱硝設備は、アンモニアなどの還元剤を煙道に供給し、還元剤が供給された排ガスを窒素酸化物と還元剤との反応を促進させる触媒を通過させることで、排ガス中の窒素酸化物を除去するものである。この場合、触媒で排ガス中の窒素酸化物を効率良く除去するために、排ガス温度を所定の反応温度以上に維持する必要がある。そのため、石炭焚きボイラは、熱交換器（節炭器）をバイパスするバイパス流路が設けられており、低負荷運転時に、高温の排ガスをバイパス流路により脱硝触媒の上流側にバイパスさせることで、排ガス温度を反応温度以上に維持している。

[0004] この石炭焚きボイラの低負荷運転時に、高温の排ガスをバイパスさせると、煙道を通る低温の排ガスに対して高温の排ガスが混合されることとなる。ところが、低温の排ガスと高温の排ガスとの温度差が大きいことから、こ

こで十分に混合せず、低温の排ガスに酸性硫酸が析出して脱硝触媒を閉塞させてしまうおそれがある。

[0005] このような課題を解決するために煙道とバイパス流路との合流部に混合器を設けることが提案されており、例えば、下記特許文献に記載されたものがある。特許文献1に記載されたガス混合装置は、ガスが流れるダクト内に別の気体を流入する流入部を設け、その流入部に複数の吹込流路を接続すると共に、その各吹込流路の吹込口をダクト内のガス流に沿って気体が吹き込まれるように配置するものである。また、特許文献2に記載された気体混合装置は、第一ダクト内にボックス部材を複数配設し、前記第一ダクトに対し第二ダクトを各ボックス部材の分割入口開口と連通するよう接続するものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平08-215553号公報

特許文献2：特開平11-114393号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述した各特許文献では、煙道に流路形状をなす箱型の部材を複数配置することから、構造が複雑となり、製造コストが増加してしまう。また、箱型の部材が煙道を通る流体に対して大きな抵抗となり、低温の排ガスと高温の排ガスとが十分に混合せず、層流となってしまうおそれがある。

[0008] 本発明は上述した課題を解決するものであり、構造の簡素化及び低コスト化を図ると共に低温の排ガスと高温の排ガスとを適正に混合させるボイラを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するための本発明のボイラは、中空形状をなして鉛直方向に沿って設置される火炉と、前記火炉に配置される燃焼装置と、前記火炉

における鉛直方向の上部に連結されて排ガスを流す煙道と、前記煙道に配置される熱交換器と、前記煙道における前記熱交換器より排ガスの流れ方向の下流側に配置される還元剤供給装置と、前記煙道における前記還元剤供給装置より排ガスの流れ方向の下流側に配置される脱硝触媒と、一端部が前記煙道における前記熱交換器より排ガスの流れ方向の上流側に接続されて他端部が前記煙道における前記熱交換器と前記還元剤供給装置との間に接続されるバイパス流路と、前記バイパス流路における前記他端部が接続される前記煙道との下流側接続部より排ガスの流れ方向の上流側に設けられて一部の流路を閉塞する第1閉塞装置と、前記煙道における前記下流側接続部より上流側に設けられて一部の流路を閉塞する第2閉塞装置と、を備え、前記第1閉塞装置は、前記煙道における排ガスの流れ方向に沿うと共に前記煙道の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第1閉塞部材を有し、前記第2閉塞装置は、鉛直方向に沿うと共に前記煙道の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第2閉塞部材を有し、前記複数の第1閉塞部材と前記複数の第2閉塞部材は、前記煙道の幅方向にずれて配置される、ことを特徴とするものである。

[0010] 従って、高負荷運転時、火炉で発生した排ガスは、煙道に流れて熱交換器により排熱が回収された後、還元剤供給装置から還元剤が供給され、脱硝触媒により含有する窒素酸化物が除去される。煙道は、第2閉塞装置により一部の流路が閉塞されることから、煙道を流れる排ガスは、圧力損失により整流され、流速分布が均一化される。一方、低負荷運転時、火炉で発生した排ガスは、煙道に流れて熱交換器により排熱が回収されると共に、一部がバイパス流路により熱交換器を迂回して煙道に戻って合流した後、還元剤供給装置から還元剤が供給され、脱硝触媒により含有する窒素酸化物が除去される。バイパス流路は、第1閉塞装置により一部の流路が閉塞されることから、バイパス流路から煙道へ流れる排ガスは、流速が上がることで貫通力が維持され、鉛直方向の温度分布が均一化される。このとき、複数の第1閉塞部材と複数の第2閉塞部材が煙道の幅方向にずれていることから、第2閉塞装置により流速が上がって整流された低温の排ガスが、第1閉塞装置を通過してバ

イパス流路から煙道へ流れる高温の排ガスの貫通力を阻害することではなく、乱流により低温の排ガスと高温の排ガスとが効率良く混合される。その結果、構造の簡素化及び低コスト化を図ることができると共に、低温の排ガスと高温の排ガスとを適正に混合させることができる。

[0011] 本発明のボイラでは、前記煙道は、煙道直線部が設けられ、前記第2閉塞装置と前記還元剤供給装置が前記煙道直線部に配置されることを特徴としている。

[0012] 従って、第2閉塞装置と還元剤供給装置が煙道直線部に配置されることで、第2閉塞装置により流速分布が均一化された排ガス、または、第1、第2閉塞装置により温度分布が均一化された排ガスに対して還元剤が供給されることとなり、排ガスに対する還元剤のばらつきが小さくなって還元剤が様に供給されることとなり、脱硝触媒による窒素酸化物の除去効率を向上することができる。

[0013] 本発明のボイラでは、前記煙道直線部は、前記第2閉塞装置より上流側に流量調整用ダンパが配置されることを特徴としている。

[0014] 従って、流量調整用ダンパとバイパス流路の下流側接続部との間に第2閉塞装置を配置することで、流速分布や温度分布が均一化された排ガスをその状態のままで還元剤供給装置に流すこととなり、脱硝触媒による窒素酸化物の除去効率を向上することができる。

[0015] 本発明のボイラでは、前記煙道における前記第1閉塞装置より下流側であって、前記下流側接続部と対向する位置に混合空間部が設けられることを特徴としている。

[0016] 従って、第1閉塞装置と第2閉塞装置の下流側に混合空間部が設けられることで、第1閉塞装置を通過してバイパス流路から煙道へ流れる高温の排ガスと、第2閉塞装置を通過した低温の排ガスとがこの混合空間部で効率良く混合されることとなり、簡単な構成で排ガスの温度分布を容易に均一化することができる。

[0017] 本発明のボイラでは、前記第1閉塞装置と前記第2閉塞装置は、前記混合

空間部に面して配置されることを特徴としている。

[0018] 従って、高温の排ガスと低温の排ガスは、流速が高められた状態で混合空間部により混合されることとなり、排ガスの温度分布を容易に均一化することができる。

[0019] 本発明のボイラでは、前記第2閉塞部材は、前記煙道における排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板であり、鉛直方向に沿って同じ幅に設定されることを特徴としている。

[0020] 従って、排ガスは、閉塞板に衝突してこの閉塞板の端部を回り込むときに渦が発生することから、この発生した渦により高温の排ガスと低温の排ガスを効率良く混合することができる。

[0021] 本発明のボイラでは、前記閉塞板は、排ガスの流れ方向の下流側に延出する補強板が固定されることを特徴としている。

[0022] 従って、閉塞板が補強板により補強されて剛性が向上することから、耐久性を向上することができる。

発明の効果

[0023] 本発明のボイラによれば、バイパス流路に複数の第1閉塞部材を有する第1閉塞装置を設け、煙道に複数の第2閉塞部材を有する第2閉塞装置を設け、第1閉塞部材と第2閉塞部材を煙道の幅方向にずらして配置するので、構造の簡素化及び低コスト化を図ることができると共に、低温の排ガスと高温の排ガスを適正に混合させることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本実施形態の石炭焚きボイラを表す概略構成図である。

[図2]図2は、石炭焚きボイラの煙道を表す側面図である。

[図3]図3は、石炭焚きボイラの煙道を表す平面図である。

[図4]図4は、石炭焚きボイラの煙道を表す斜視図である。

[図5]図5は、第2閉塞部材の変形例1を表す斜視図である。

[図6]図6は、第2閉塞部材の変形例1の配置を表す平面図である。

[図7]図7は、第2閉塞部材の変形例2を表す斜視図である。

[図8]図8は、第2閉塞部材の変形例2の配置を表す平面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下に添付図面を参照して、本発明に係るボイラの好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。

[0026] 図1は、本実施形態の石炭焚きボイラを表す概略構成図である。

[0027] 本実施形態のボイラは、石炭を粉砕した微粉炭を微粉燃料（固体燃料）として用い、この微粉炭を燃焼バーナにより燃焼させ、この燃焼により発生した熱を回収することが可能な微粉炭焚きボイラである。

[0028] 本実施形態において、図1に示すように、石炭焚きボイラ10は、コンベンショナルボイラであって、火炉11と燃焼装置12と煙道13を有している。火炉11は、四角筒の中空形状をなして鉛直方向に沿って設置され、この火炉11を構成する火炉壁が伝熱管により構成されている。

[0029] 燃焼装置12は、この火炉11を構成する火炉壁（伝熱管）の下部に設けられている。この燃焼装置12は、火炉壁に装着された複数の燃焼バーナ21, 22, 23, 24, 25を有している。本実施形態にて、この燃焼バーナ21, 22, 23, 24, 25は、周方向に沿って4個均等間隔で配設されたものが1セットとして、鉛直方向に沿って5セット、つまり、5段配置されている。但し、火炉の形状や一つの段における燃焼バーナの数、段数はこの実施形態に限定されるものではない。

[0030] この各燃焼バーナ21, 22, 23, 24, 25は、微粉炭供給管26, 27, 28, 29, 30を介して微粉炭機（粉砕機／ミル）31, 32, 33, 34, 35に連結されている。この微粉炭機31, 32, 33, 34, 35は、図示しないが、ハウジング内に鉛直方向に沿った回転軸心をもって粉砕テーブルが駆動回転可能に支持され、この粉砕テーブルの上方に複数の粉砕ローラが粉砕テーブルの回転に連動して回転可能に支持されて構成されている。従って、石炭が複数の粉砕ローラと粉砕テーブルとの間に投入され

ると、ここで所定の大きさまで粉碎され、搬送用空気（１次空気）により分級された微粉炭を微粉炭供給管２６，２７，２８，２９，３０から燃焼バーナ２１，２２，２３，２４，２５に供給することができる。

[0031] また、火炉１１は、各燃焼バーナ２１，２２，２３，２４，２５の装着位置に風箱３６が設けられており、この風箱３６に空気ダクト３７の一端部が連結されており、この空気ダクト３７は、他端部に送風機３８が装着されている。更に、火炉１１は、各燃焼バーナ２１，２２，２３，２４，２５の装着位置より上方にアディショナル空気ノズル３９が設けられており、このアディショナル空気ノズル３９に空気ダクト３７から分岐した分岐空気ダクト４０の端部が連結されている。従って、送風機３８により送られた燃焼用空気（燃料ガス燃焼用空気／２次空気）を空気ダクト３７から風箱３６に供給し、この風箱３６から各燃焼バーナ２１，２２，２３，２４，２５に供給することができると共に、送風機３８により送られた燃焼用空気（追加空気）を分岐空気ダクト４０からアディショナル空気ノズル３９に供給することができる。

[0032] 煙道１３は、火炉１１の上部に連結されている。この煙道１３は、排ガスの熱を回収するための熱交換器として、過熱器（スーパーヒータ）４１，４２，４３、再熱器（リヒータ）４４，４５、節炭器（エコノマイザ）４６，４７が設けられており、火炉１１での燃焼で発生した排ガスと水との間で熱交換が行われる。

[0033] 煙道１３は、その下流側に熱交換を行った排ガスが排出されるガスダクト４８が連結されている。このガスダクト４８は、空気ダクト３７との間にエアヒータ４９が設けられ、空気ダクト３７を流れる空気と、ガスダクト４８を流れる排ガスとの間で熱交換を行い、燃焼バーナ２１，２２，２３，２４，２５に供給する燃焼用空気を昇温することができる。

[0034] また、煙道１３は、エアヒータ４９より上流側の位置に選択還元型触媒（脱硝触媒）５０が設けられている。選択還元型触媒５０は、アンモニア、尿素水等の窒素酸化物を還元する作用を有する還元剤を煙道１３内に供給し、

還元剤が供給された排ガスを窒素酸化物と還元剤との反応を促進させることで、排ガス中の窒素酸化物を除去、低減するものである。そのため、煙道 13 は、選択還元型触媒 50 より上流側に還元剤供給装置 51 が設けられている。この還元剤供給装置 51 は、煙道 13 内における流路全面に下流側に向けて還元剤を供給することで、この還元剤を排ガスが流れる流路内で拡散することができる。還元剤としては、アンモニア水、気体のアンモニア、尿素水等を用いることができる。

[0035] この選択還元型触媒 50 は、触媒により排ガス中の窒素酸化物を効率良く除去するために、排ガス温度を所定の反応温度以上に維持する必要がある。そのため、煙道 13 は、一部の熱交換器としての節炭器 46、47 をバイパスするバイパス流路 52 が設けられている。このバイパス流路 52 は、一端部が煙道 13 における再熱器 45 と節炭器 46 の間に連結され、他端部が煙道 13 における還元剤供給装置 51 の上流に連結されている。そして、煙道 13 は、節炭器 47 の下流側に流量調整用ダンパ 53 が設けられ、バイパス流路 52 は、流量調整用ダンパ 54 が設けられている。

[0036] この石炭焚きボイラ 10 の低負荷運転時、流量調整用ダンパ 53 の開度を小さくし、流量調整用ダンパ 54 を開放することで、煙道 13 を流れる高温の排ガスの一部をバイパス流路 52 に流して節炭器 46、47 をバイパスさせる。すると、煙道 13 を流れる排ガスは、節炭器 46、47 に熱回収されることで温度が低下するが、バイパス流路 52 を通った高温の排ガスが混合されるため、排ガス温度を選択還元型触媒 50 の反応温度以上に維持することができる。

[0037] 煙道 13 に連結されるガスダクト 48 は、エアヒータ 49 より下流側の位置に煤塵処理装置（電気集塵機、脱硫装置）55、誘引送風機 56 が設けられ、下流端部に煙突 57 が設けられている。

[0038] そのため、微粉炭機 31、32、33、34、35 が駆動すると、生成された微粉炭が搬送用空気と共に微粉炭供給管 26、27、28、29、30 を通して燃焼バーナ 21、22、23、24、25 に供給される。また、加

熱された燃焼用空気が空気ダクト 37 から風箱 36 を介して各燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 に供給される。すると、燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 は、微粉炭と搬送用空気とが混合した微粉燃料混合気を火炉 11 に吹き込むと共に燃焼用空気を火炉 11 に吹き込み、このときに着火することで火炎を形成することができる。この火炉 11 では、微粉燃料混合気と燃焼用空気とが燃焼して火炎が生じ、この火炉 11 内の下部で火炎が生じると、燃焼ガス（排ガス）がこの火炉 11 内を上昇し、煙道 13 に排出される。

[0039] 火炉 11 は、空気の供給量が微粉炭の供給量に対して理論空気量未満となるように設定されることで、内部が還元雰囲気中に保持される。そして、微粉炭の燃焼により発生した NO_x が火炉 11 で還元され、その後、アディショナル空気ノズル 39 からアディショナルエアが追加供給されることで微粉炭の酸化燃焼が完結され、微粉炭の燃焼による NO_x の発生量が低減される。

[0040] このとき、図示しない給水ポンプから供給された水は、節炭器 46, 47 によって予熱された後、図示しない蒸気ドラムに供給され火炉壁の各水管（図示せず）に供給される間に加熱されて飽和蒸気となり、図示しない蒸気ドラムに送り込まれる。更に、図示しない蒸気ドラムの飽和蒸気は過熱器 41, 42, 43 に導入され、燃焼ガスによって過熱される。過熱器 41, 42, 43 で生成された過熱蒸気は、図示しない発電プラント（例えば、タービン等）に供給される。また、タービンでの膨張過程の途中で取り出した蒸気は、再熱器 44, 45 に導入され、再度過熱されてタービンに戻される。なお、火炉 11 をドラム型（蒸気ドラム）として説明したが、この構造に限定されるものではない。

[0041] その後、煙道 13 の節炭器 46, 47 を通過した排ガス、バイパス流路 52 を通過して煙道 13 の排ガスと合流した排ガスは、還元剤供給装置 51 から還元剤が供給され、煙道 13 を流れる間に完全材が拡散される。そして、煙道 13 の排ガスは、選択還元型触媒 50 により窒素酸化物が還元除去され、煤塵処理装置 55 で粒子状物質が除去されると共に硫黄分が除去された後

、煙突５７から大気中に排出される。

[0042] このように構成された石炭焚きボイラ１０にて、高負荷運転時、全量の高温の排ガスが煙道１３を流れるが、この煙道１３に屈曲部があることから、屈曲部の内側と外側で流速が異なり、このような流速が異なる領域の排ガスに対して還元剤供給装置５１から還元剤を供給すると、排ガスの低速領域と高速領域で還元剤の濃度にばらつきが発生してしまう。また、低負荷運転時、一部の高温の排ガスがバイパス流路５２によりバイパスされると、煙道１３を流れる低温の排ガスに対してバイパス流路５２から高温の排ガスが投入されるが、排ガスの流量差や温度差が大きいため混合が不十分となる。すると、石炭焚きボイラ１０の高負荷運転時や高負荷運転時に、選択還元型触媒５０による窒素酸化物の還元効率が低下してしまう。

[0043] 図２は、石炭焚きボイラの煙道を表す側面図、図３は、石炭焚きボイラの煙道を表す平面図、図４は、石炭焚きボイラの煙道を表す斜視図である。

[0044] 本実施形態では、バイパス流路５２における煙道１３との下流側接続部より上流側に一部の流路を閉塞する第１閉塞装置６１を設けると共に、煙道１３における下流側接続部より上流側に一部の流路を閉塞する第２閉塞装置６２を設けている。そして、煙道１３における第１閉塞装置６１より下流側であって、第２閉塞装置６２と対向する位置に排ガスの混合空間部６３を設けている。ここで、第１閉塞装置６１と第２閉塞装置６２の閉塞率は、両者共に、圧損や磨耗などの点から５０％以下とすることが好ましい。

[0045] 即ち、煙道１３は、第１水平煙道部１３ａ、第１鉛直煙道部１３ｂ、第２水平煙道部（煙道直線部）１３ｃ、第２鉛直煙道部１３ｄ、第３水平煙道部１３ｅ、第３鉛直煙道部１３ｆが連続して設けられて構成されている。そして、煙道１３は、第１水平煙道部１３ａ及び第１鉛直煙道部１３ｂに、過熱器４１、４２、４３、再熱器４４、４５、節炭器４６、４７が配置されている。また、煙道１３は、第２水平煙道部１３ｃに流量調整用ダンパ５３、還元剤供給装置５１が配置され、第３鉛直煙道部１３ｆに選択還元型触媒５０が配置されている。なお、第２鉛直煙道部１３ｄに還元剤供給装置５１を配

置してもよい。

[0046] バイパス流路 5 2 は、一端側の上流側接続部 5 2 a が第 1 鉛直煙道部 1 3 b における再熱器 4 5 と節炭器 4 6 との間に接続され、他端側の下流側接続部 5 2 b が第 2 水平煙道部 1 3 c の流量調整用ダンパ 5 3 と還元剤供給装置 5 1 との間に接続されている。そして、第 1 閉塞装置 6 1 は、バイパス流路 5 2 における下流側接続部 5 2 b で、煙道 1 3 の混合空間部 6 3 に面して配置され、第 2 閉塞装置 6 2 は、第 2 水平煙道部 1 3 c における混合空間部 6 3 の直上流側で、この混合空間部 6 3 に面して配置されている。

[0047] 図 2 から図 4 に示すように、第 1 閉塞装置 6 1 は、煙道 1 3 における排ガスの流れ方向に沿うと共に煙道 1 3 の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第 1 閉塞部材 6 4 を有している。第 2 閉塞装置 6 2 は、鉛直方向に沿うと共に煙道 1 3 の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第 2 閉塞部材 6 5 を有している。そして、複数の第 1 閉塞部材 6 4 と複数の第 2 閉塞部材 6 5 は、煙道 1 3 の幅方向にずれて配置されている。

[0048] 煙道 1 3（第 2 水平煙道部 1 3 c）は、鉛直方向の高さ寸法に対して、水平方向の幅寸法が大きい矩形断面形状をなす流路であり、バイパス流路 5 2 は、煙道 1 3 における排ガスの流れに沿う水平方向の縦幅寸法に対して、煙道 1 3 における排ガスの流れ方向に直交する水平方向の横幅寸法が大きい矩形断面形状をなす流路であり、煙道 1 3 とバイパス流路 5 2 は、同幅寸法となっている。即ち、バイパス流路 5 2 は、第 2 水平煙道部 1 3 c に対して上方からほぼ直交するように接続されている。なお、第 2 水平煙道部 1 3 c に対するバイパス流路 5 2 の接続角度は、90 度に限らず、煙道 1 3 における排ガスの流れの下流側または上流側に傾斜していてもよい。

[0049] 複数の第 1 閉塞部材 6 4 は、バイパス流路 5 2 における下流側接続部 5 2 b の縦幅方向に沿うと共に、横幅方向に所定隙間を空けて配置されている。この場合、各第 1 閉塞部材 6 4 は、板形状をなし、長手方向の各端部がバイパス流路 5 2 の内壁面に固定されており、下流側の平面が煙道 1 3 の内壁面と段差なく連続している。また、複数の第 2 閉塞部材 6 5 は、煙道 1 3 にお

けるバイパス流路 5 2 の下流側接続部 5 2 b の直上流部の高さ方向に沿うと共に幅方向に所定隙間を空けて配置されている。この場合、各第 2 閉塞部材 6 5 は、板形状をなし、長手方向の各端部が煙道 1 3 の内壁面に固定されており、下流側の平面がバイパス流路 5 2 の内壁面と段差なく連続している。

[0050] そして、各第 1 閉塞部材 6 4 と各第 2 閉塞部材 6 5 は、煙道 1 3 における排ガスの流れ方向に対向しないように、煙道 1 3 の幅方向にずれて配置されている。即ち、バイパス流路 5 2 から各第 1 閉塞部材 6 4 の隙間を通して混合空間部 6 3 に流れる排ガスと、煙道 1 3 から各第 2 閉塞部材 6 5 の隙間を通して混合空間部 6 3 に流れる排ガスとが、直接衝突しない構成となっている。

[0051] ここで各第 1 閉塞部材 6 4 は、バイパス流路 5 2 における排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板であり、縦幅方向と沿って同じ幅に設定されている。また、各第 2 閉塞部材 6 5 は、煙道 1 3 における排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板であり、高さ方向と沿って同じ幅に設定されている。

[0052] なお、上述した説明では、第 1 閉塞部材 6 4 及び第 2 閉塞部材 6 5 を排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板としたが、この構成に限定されるものではない。図 5 は、第 2 閉塞部材の変形例 1 を表す斜視図、図 6 は、第 2 閉塞部材の変形例 1 の配置を表す平面図、図 7 は、第 2 閉塞部材の変形例 2 を表す斜視図、図 8 は、第 2 閉塞部材の変形例 2 の配置を表す平面図である。

[0053] 第 2 閉塞部材の変形例 1 において、図 5 及び図 6 に示すように、第 2 閉塞部材 7 1 は、閉塞板 7 1 a と補強板 7 1 b とから構成されている。閉塞板 7 1 a は、鉛直方向に沿うと共に、排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った板材であり、補強板 7 1 b は、鉛直方向に沿うと共に、排ガスの流れ方向に平行な方向に沿った板材であり、閉塞板 7 1 a から排ガスの流れ方向の下流側に延出するように固定されている。この第 2 閉塞部材 7 1 は、閉塞板 7 1 a が、バイパス流路 5 2 の下流側接続部 5 2 b より上流側に位置し、補強板

7 1 b がこの下流側接続部 5 2 b 側に延出して位置している。

[0054] 第 2 閉塞部材の変形例 2 において、図 7 及び図 8 に示すように、第 2 閉塞部材 7 2 は、閉塞板 7 2 a, 7 2 b とから構成されている。閉塞板 7 2 a, 7 2 b は、鉛直方向に沿うと共に、V 字断面形状をなすように連結された板材であり、排ガスの流れ方向の下流側に向けて幅広となっている。この第 2 閉塞部材 7 2 は、バイパス流路 5 2 の下流側接続部 5 2 b より上流側に位置している。

[0055] なお、ここで、第 2 閉塞部材の変形例について説明したが、第 2 閉塞部材 7 1, 7 2 は、第 1 閉塞部材として適用してもよい。また、第 1 閉塞部材及び第 2 閉塞部材は、上述した構成に限定されるものではない。例えば、I 字断面形状をなすもの、円柱や角柱形状をなすものなどとしてもよい。

[0056] ここで、本実施形態の石炭焚きボイラ 1 0 の煙道 1 3 での排ガスの流れについて説明する。

[0057] 図 1 から図 3 に示すように、石炭焚きボイラ 1 0 の高負荷運転時、流量調整用ダンパ 5 3 を全開する一方、流量調整用ダンパ 5 4 を閉止する。すると、煙道 1 3 を流れる高温の排ガスは、全量が節炭器 4 6, 4 7 を通過することで熱回収され、第 2 水平煙道部 1 3 c に流れる。そして、複数の第 2 閉塞部材 6 5 により第 2 水平煙道部 1 3 c の一部の流路が閉塞されることから、第 2 水平煙道部 1 3 c を流れる排ガスは、各第 2 閉塞部材 6 5 の隙間を通過することで、圧力損失により整流され、且つ、各第 2 閉塞部材 6 5 を回り込むことで渦（カルマン渦）が発生する。そのため、第 2 水平煙道部 1 3 c を流れる排ガスは、各第 2 閉塞部材 6 5 の隙間を通過するときに攪拌され、高さ方向や幅方向の流速分布が均一化される。

[0058] その後、第 2 閉塞装置 6 2 により高さ方向の流速分布が均一化された排ガスに対して、還元剤供給装置 5 1 が還元剤を供給することから、第 2 水平煙道部 1 3 c で還元剤の濃度のばらつきが小さくなり、排ガスに含まれる窒素酸化物が選択還元型触媒 5 0 により効率良く還元除去される。

[0059] 一方、石炭焚きボイラ 1 0 の低負荷運転時、流量調整用ダンパ 5 3 の開度

が小さくなるように調整する一方、流量調整用ダンパ54の開度が大きくなるように調整する。すると、煙道13を流れる高温の排ガスは、節炭器46, 47を通過することで熱回収され、低温の排ガスとなって第2水平煙道部13cに流れる。また、煙道13を流れる高温の排ガスの一部は、バイパス流路52に流れて節炭器46, 47をバイパスし、高温のままで第2水平煙道部13cに流れて低温の排ガスに合流する。

[0060] このとき、各第1閉塞部材64と各第2閉塞部材65が煙道13の幅方向にずれていることから、バイパス流路52から第2水平煙道部13cに導入された高温の排ガスは、各第1閉塞部材64の隙間を通過することで、圧損が付加されて流速が上昇し、各第2閉塞部材65の下流側を流れて混合空間部63に至る。また、第2水平煙道部13cを流れる低温の排ガスは、各第2閉塞部材65の隙間を通過することで、圧損が付加されて流速が上昇し、各第1閉塞部材64の下流側を流れて混合空間部63に至る。即ち、各第2閉塞部材65の隙間を通過した低温の排ガスが、各第1閉塞部材64の隙間を通過した高温の排ガスの貫通力を阻害することではなく、混合空間部63では、高温部と低温部が幅方向に交互に相殺することとなる。そして、第2水平煙道部13cを流れる排ガスは、各第2閉塞部材65の隙間を通過するときに渦（カルマン渦）が発生することから、混合空間部63で、バイパス流路52からの高温の排ガスと第2水平煙道部13cを流れる低温の排ガスが効率良く攪拌混合され、高さ方向の温度分布が均一化される。

[0061] その後、各閉塞装置61, 62により高さ方向の温度分布が均一化された排ガスに対して、還元剤供給装置51が還元剤を供給することから、第2水平煙道部13cで還元剤の濃度のばらつきが小さくなり、排ガスに含まれる窒素酸化物が選択還元型触媒50により効率良く還元除去される。また、第2水平煙道部13cを流れる低温の排ガスにバイパス流路52から高温の排ガスが混合されることで、温度が均一化された排ガスは、その温度が選択還元型触媒50の反応温度以上に維持されることとなり、排ガスに酸性硫安が析出して選択還元型触媒50を閉塞させてしまうことが抑制される。

[0062] このように本実施形態のボイラにあっては、煙道 1 3 に還元剤供給装置 5 1 と選択還元型触媒 5 0 を設けると共に、節炭器 4 6, 4 7 をバイパスするバイパス流路 5 2 を設け、また、バイパス流路 5 2 の一部の流路を閉塞する第 1 閉塞装置 6 1 と、煙道 1 3 の一部の流路を閉塞する第 2 閉塞装置 6 2 を設け、第 1 閉塞装置 6 1 として、煙道 1 3 における排ガスの流れ方向に沿うと共に煙道 1 3 の幅方向に所定間隔で複数の第 1 閉塞部材 6 4 を設けると共に、第 2 閉塞装置 6 2 として、鉛直方向に沿うと共に煙道 1 3 の幅方向に所定間隔で複数の第 2 閉塞部材 6 5 を設け、各第 1 閉塞部材 6 4 と各第 2 閉塞部材 6 5 を煙道 1 3 の幅方向にずれて配置している。

[0063] 従って、高負荷運転時、煙道 1 3 を流れる排ガスは、圧力損失により整流され、流速分布が均一化される。一方、低負荷運転時、バイパス流路 5 2 から煙道 1 3 へ流れる排ガスは、第 1 閉塞装置 6 1 により流速が上がることで貫通力が維持され、第 2 閉塞装置 6 2 により貫通力を阻害されることが抑制され、第 2 閉塞装置 6 2 を通過した排ガスの乱流により低温の排ガスと高温の排ガスとが効率良く混合される。その結果、構造の簡素化及び低コスト化を図ることができると共に、低温の排ガスと高温の排ガスとを適正に混合させることができる。

[0064] 本実施形態のボイラでは、煙道 1 3 に直線状をなす第 2 水平煙道部 1 3 c を設け、第 2 閉塞装置 6 2 と還元剤供給装置 5 1 を第 2 水平煙道部 1 3 c に配置している。従って、第 2 閉塞装置 6 2 により整流されて流速分布が均一化された排ガス、または、各閉塞装置 6 1, 6 2 により整流されて温度分布が均一化された排ガスに対して還元剤が供給されることとなり、排ガスに対する還元剤のばらつきが小さくなって還元剤が一様に供給されることとなり、選択還元型触媒 5 0 による窒素酸化物の除去効率を向上することができる。

[0065] 本実施形態のボイラでは、第 2 水平煙道部 1 3 c における第 2 閉塞装置 6 2 より上流側に流量調整用ダンパ 5 3 を配置している。従って、流量調整用ダンパ 5 3 とバイパス流路 5 2 の下流側接続部 5 2 b との間に第 2 閉塞装置

6 2 を配置することで、流速分布や温度分布が均一化された排ガスをその状態のままで還元剤供給装置 5 1 に流すこととなり、選択還元型触媒 5 0 による窒素酸化物の除去効率を向上することができる。

[0066] 本実施形態のボイラでは、煙道 1 3 における第 1 閉塞装置 6 1 より下流側であって、下流側接続部 5 2 b と対向する位置に混合空間部 6 3 を設けている。従って、第 1 閉塞装置 6 1 と第 2 閉塞装置 6 2 の下流側に混合空間部 6 3 を設けることで、第 1 閉塞装置 6 1 を通ってバイパス流路 5 2 から煙道 1 3 へ流れる高温の排ガスと、第 2 閉塞装置 6 2 を通って低温の排ガスとがこの混合空間部 6 3 で効率良く混合されることとなり、簡単な構成で排ガスの温度分布を容易に均一化することができる。

[0067] 本実施形態のボイラでは、第 1 閉塞装置 6 1 と第 2 閉塞装置 6 2 は、混合空間部 6 3 に面して配置されている。従って、高温の排ガスと低温の排ガスは、流速が高められた状態で混合空間部 6 3 により混合されることとなり、排ガスの温度分布を容易に均一化することができる。

[0068] 本実施形態のボイラでは、第 2 閉塞部材 7 1 は、煙道 1 3 における排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板 7 1 a であり、鉛直方向と沿って同じ幅に設定されている。従って、排ガスは、閉塞板 7 1 a に衝突してこの閉塞板 7 1 a の端部を回り込むときに渦が発生することから、この発生した渦により高温の排ガスと低温の排ガスを効率良く混合することができる。

[0069] 本実施形態のボイラでは、閉塞板 7 1 a は、排ガスの流れ方向の下流側に延出する補強板 7 1 b が固定されている。従って、閉塞板 7 1 a が補強板 7 1 b により補強されて剛性が向上することから、耐久性を向上することができる。

[0070] なお、上述した実施形態では、本発明のボイラを石炭焚きボイラとしたが、固体燃料としては、バイオマスや石油コークス、石油残渣などを使用するボイラであってもよい。また、燃料として固体燃料に限らず、重質油などの油焚きボイラにも使用することができ、更には、燃料としてガス(副生ガス)も使用することができる。そして、これら燃料の混焼焚きにも適用すること

ができる。

符号の説明

- [0071] 1 0 石炭焚きボイラ（ボイラ）
 1 1 火炉
 1 2 燃焼装置
 1 3 煙道
 2 1, 2 2, 2 3, 2 4, 2 5 燃焼バーナ
 4 1, 4 2, 4 3 過熱器（熱交換器）
 4 4, 4 5 再熱器（熱交換器）
 4 6, 4 7 節炭器（熱交換器）
 5 0 選択還元型触媒（脱硝触媒）
 5 1 還元剤供給装置
 5 2 バイパス流路
 5 3, 5 4 流量調整用ダンパ
 6 1 第1閉塞装置
 6 2 第2閉塞装置
 6 3 混合空間部
 6 4 第1閉塞部材
 6 5, 7 1, 7 2 第2閉塞部材

請求の範囲

[請求項1]

中空形状をなして鉛直方向に沿って設置される火炉と、
前記火炉に配置される燃焼装置と、
前記火炉における鉛直方向の上部に連結されて排ガスを流す煙道と、
、
前記煙道に配置される熱交換器と、
前記煙道における前記熱交換器より排ガスの流れ方向の下流側に配置される還元剤供給装置と、
前記煙道における前記還元剤供給装置より排ガスの流れ方向の下流側に配置される脱硝触媒と、
一端部が前記煙道における前記熱交換器より排ガスの流れ方向の上流側に接続されて他端部が前記煙道における前記熱交換器と前記還元剤供給装置との間に接続されるバイパス流路と、
前記バイパス流路における前記他端部が接続される前記煙道との下流側接続部より排ガスの流れ方向の上流側に設けられて一部の流路を閉塞する第1閉塞装置と、
前記煙道における前記下流側接続部より上流側に設けられて一部の流路を閉塞する第2閉塞装置と、
を備え、
前記第1閉塞装置は、前記煙道における排ガスの流れ方向に沿うと共に前記煙道の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第1閉塞部材を有し、
前記第2閉塞装置は、鉛直方向に沿うと共に前記煙道の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第2閉塞部材を有し、
前記複数の第1閉塞部材と前記複数の第2閉塞部材は、前記煙道の幅方向にずれて配置される、
ことを特徴とするボイラ。

[請求項2]

前記煙道は、煙道直線部が設けられ、前記第2閉塞装置と前記還元

剤供給装置が前記煙道直線部に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のボイラ。

[請求項3] 前記煙道直線部は、前記第 2 閉塞装置より上流側に流量調整用ダンパが配置されることを特徴とする請求項 2 に記載のボイラ。

[請求項4] 前記煙道における前記第 1 閉塞装置より下流側であって、前記下流側接続部と対向する位置に混合空間部が設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のボイラ。

[請求項5] 前記第 1 閉塞装置と前記第 2 閉塞装置は、前記混合空間部に面して配置されることを特徴とする請求項 4 に記載のボイラ。

[請求項6] 前記第 2 閉塞部材は、前記煙道における排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板であり、鉛直方向に沿って同じ幅に設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のボイラ。

[請求項7] 前記閉塞板は、排ガスの流れ方向の下流側に延出する補強板が固定されることを特徴とする請求項 6 に記載のボイラ。

補正された請求の範囲
[2017年1月12日(12.01.2017) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 中空形状をなして鉛直方向に沿って設置される火炉と、
前記火炉に配置される燃焼装置と、
前記火炉における鉛直方向の上部に連結されて排ガスを流す煙道と、
前記煙道に配置される熱交換器と、
前記煙道における前記熱交換器より排ガスの流れ方向の下流側に配置される還元剤供給装置と、
前記煙道における前記還元剤供給装置より排ガスの流れ方向の下流側に配置される脱硝触媒と、
一端部が前記煙道における前記熱交換器より排ガスの流れ方向の上流側に接続されて他端部が前記煙道における前記熱交換器と前記還元剤供給装置との間に接続されるバイパス流路と、
前記バイパス流路における前記他端部が接続される前記煙道との下流側接続部より排ガスの流れ方向の上流側に設けられて一部の流路を閉塞する第 1 閉塞装置と、
前記煙道における前記下流側接続部より上流側に設けられて一部の流路を閉塞する第 2 閉塞装置と、
を備え、
前記第 1 閉塞装置は、前記煙道における排ガスの流れ方向に沿うと共に前記煙道の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第 1 閉塞部材を有し、
前記第 2 閉塞装置は、鉛直方向に沿うと共に前記煙道の幅方向に所定間隔で設けられる複数の第 2 閉塞部材を有し、
前記複数の第 1 閉塞部材と前記複数の第 2 閉塞部材は、前記煙道の幅方向にずれて配置され、
前記第 1 閉塞部材は、下流側が前記煙道の内壁面と段差なく連続し、前記第 2 閉塞部材は、下流側が前記バイパス流路の内壁面と段差なく連続する、
ことを特徴とするボイラ。

[請求項 2] 前記煙道は、煙道直線部が設けられ、前記第 2 閉塞装置と前記還元剤供給装

置が前記煙道直線部に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のボイラ。

〔請求項 3〕 前記煙道直線部は、前記第 2 閉塞装置より上流側に流量調整用ダンパが配置されることを特徴とする請求項 2 に記載のボイラ。

〔請求項 4〕 前記煙道における前記第 1 閉塞装置より下流側であって、前記下流側接続部と対向する位置に混合空間部が設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のボイラ。

〔請求項 5〕 前記第 1 閉塞装置と前記第 2 閉塞装置は、前記混合空間部に面して配置されることを特徴とする請求項 4 に記載のボイラ。

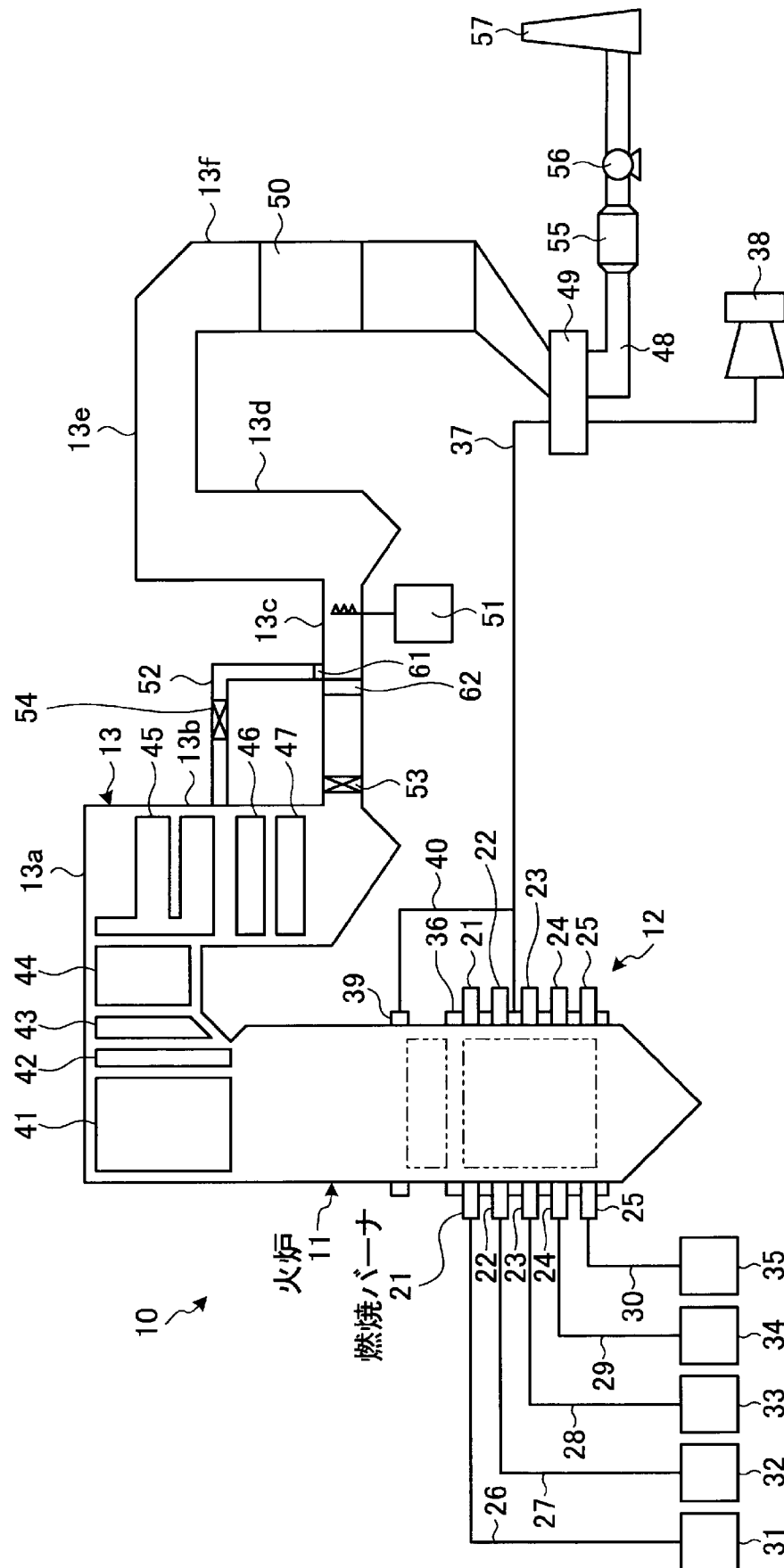
〔請求項 6〕 前記第 2 閉塞部材は、前記煙道における排ガスの流れ方向に直交する方向に沿った閉塞板であり、鉛直方向に沿って同じ幅に設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のボイラ。

〔請求項 7〕 前記閉塞板は、排ガスの流れ方向の下流側に延出する補強板が固定されることを特徴とする請求項 6 に記載のボイラ。

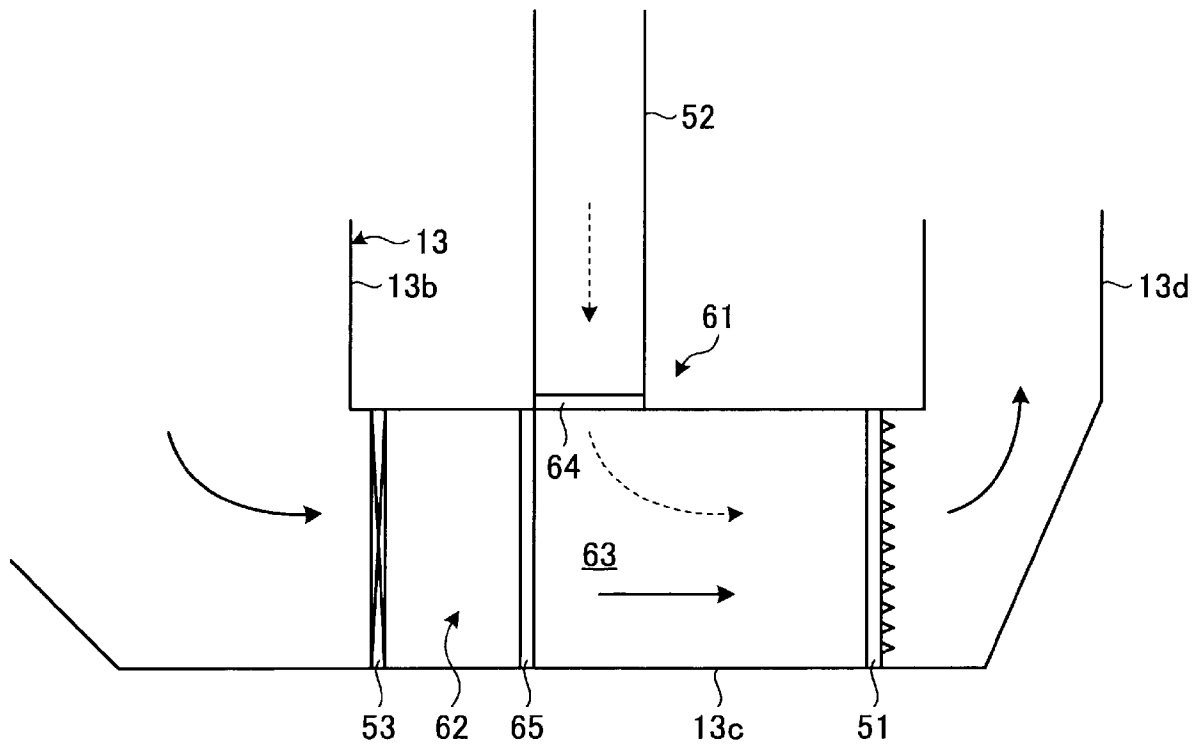
条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求の範囲の請求項 1 にて、「第 1 閉塞部材」と「第 2 閉塞部材」の構成を明確にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落〔0049〕の記載である。

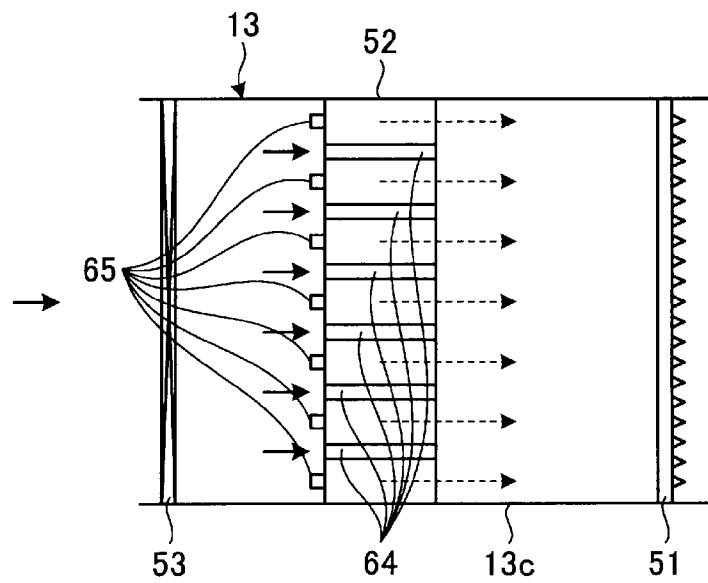
[図1]



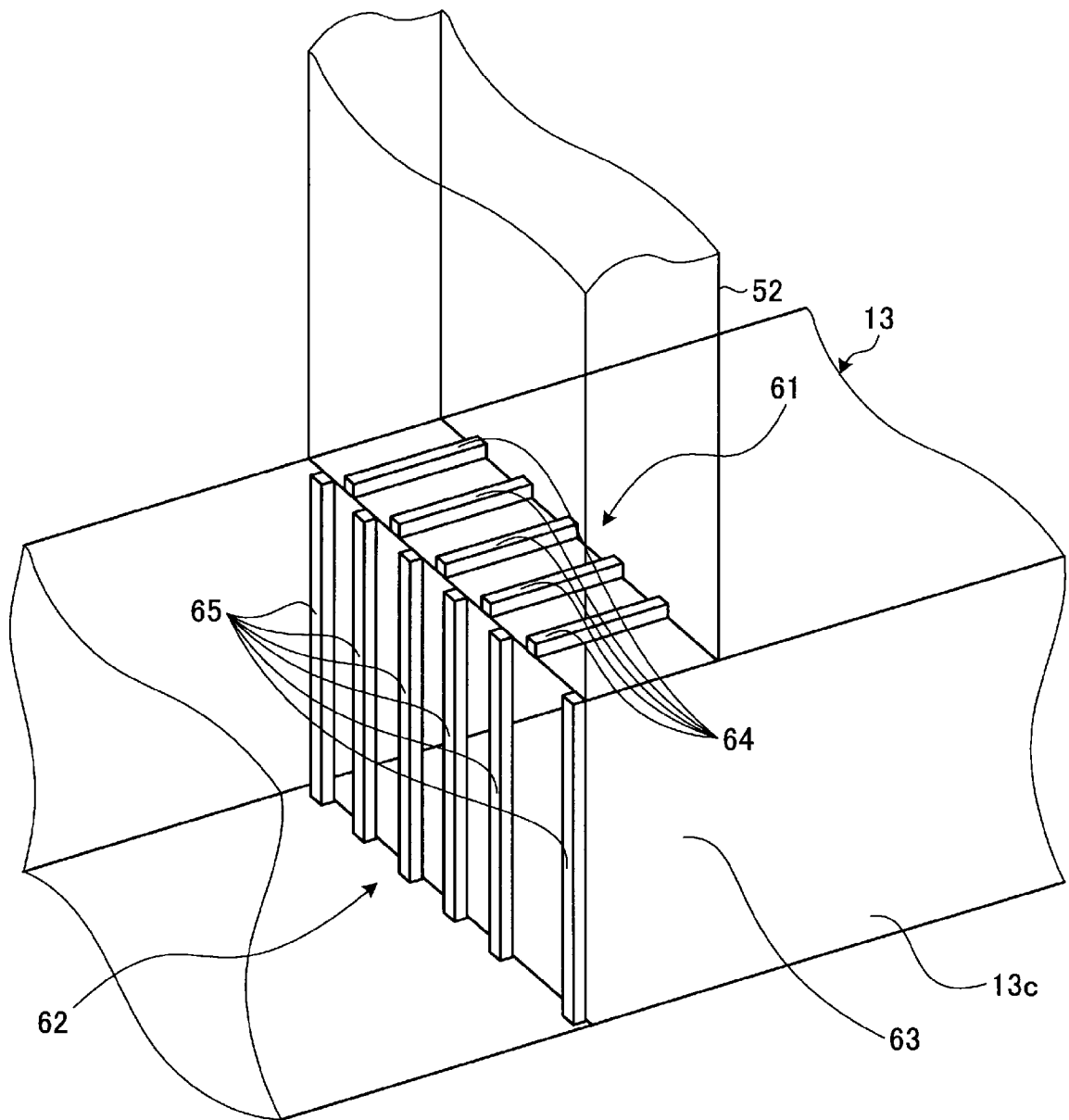
[図2]



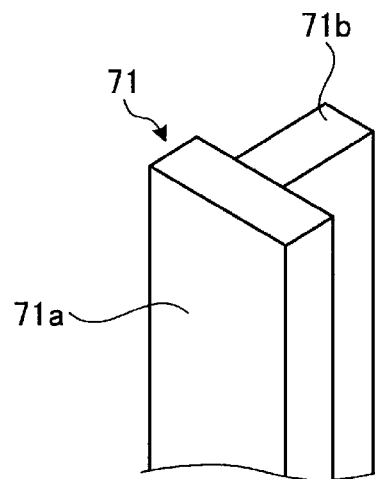
[図3]



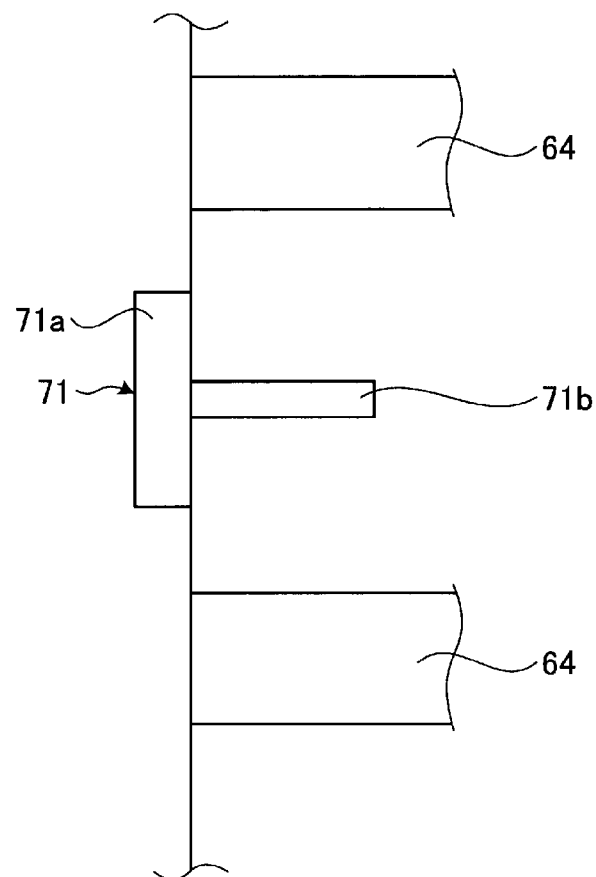
[図4]



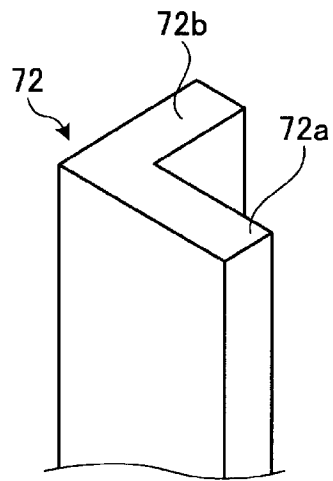
[図5]



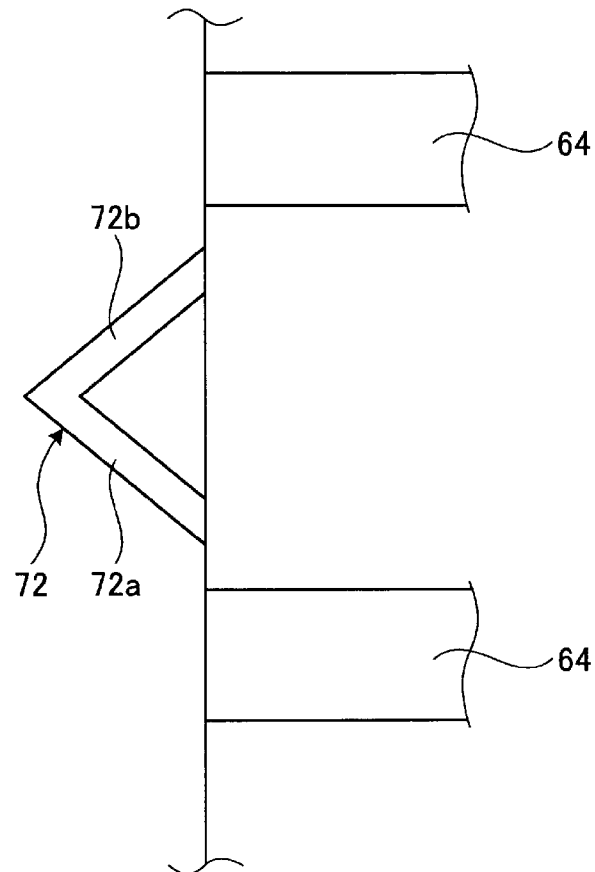
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/072077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F23J15/00(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01D53/90(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F23J15/00, B01D53/86, B01D53/90

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 139392/1987(Laid-open No. 46628/1989) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 March 1989 (22.03.1989), page 2, line 12 to page 4, line 8; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-5 6, 7
Y	US 4259987 A (HONEYWELL INC.), 07 April 1981 (07.04.1981), column 2, line 38 to column 5, line 27; fig. 1 to 4 & CA 1178106 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 September 2016 (16.09.16)

Date of mailing of the international search report
27 September 2016 (27.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/072077

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/023852 A1 (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 04 March 2010 (04.03.2010), entire text; all drawings & JP 2010-48537 A & US 2011/0150716 A1 & EP 2320142 A1	1-7
A	US 2014/0051345 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 20 February 2014 (20.02.2014), entire text; all drawings & WO 2012/103979 A1 & EP 2702333 A1	1-7
A	JP 6-11132 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 21 January 1994 (21.01.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171402/1987(Laid-open No. 81447/1989) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 31 May 1989 (31.05.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19962/1988(Laid-open No. 129549/1989) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 September 1989 (04.09.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 844/1989(Laid-open No. 92434/1990) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 23 July 1990 (23.07.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 5748894 B1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 July 2015 (15.07.2015), entire text; all drawings & WO 2016/072110 A & EP 3045220 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F23J15/00(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01D53/90(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F23J15/00, B01D53/86, B01D53/90

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	日本国実用新案登録出願62-139392号(日本国実用新案登録出願公開64-46628号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1989.03.22, 第2頁第12行-第4頁第8行, 第2-4図 (ファミリーなし)	1-5 6, 7
Y	US 4259987 A (HONEYWELL INC.) 1981.04.07, 第2欄第38行-第5欄第27行, FIG. 1-4 & CA 1178106 A	1-5
A	WO 2010/023852 A1 (バブコック日立株式会社) 2010.03.04, 全文,	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

16.09.2016

国際調査報告の発送日

27.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 弘

3 L

3928

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	全図 & JP 2010-48537 A & US 2011/0150716 A1 & EP 2320142 A1	
A	US 2014/0051345 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2014.02.20, 全文, 全図 & WO 2012/103979 A1 & EP 2702333 A1	1 - 7
A	JP 6-11132 A (バブコック日立株式会社) 1994.01.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 7
A	日本国実用新案登録出願62-171402号(日本国実用新案登録出願公開 1-81447号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (三菱重工業株式会社) 1989.05.31, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1 - 7
A	日本国実用新案登録出願 63-19962 号(日本国実用新案登録出願公開 1-129549 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1989.09.04, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1 - 7
A	日本国実用新案登録出願 1-844 号(日本国実用新案登録出願公開 2-92434 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (三菱重工業株式会社) 1990.07.23, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1 - 7
A	JP 5748894 B1 (三菱重工業株式会社) 2015.07.15, 全文, 全図 & WO 2016/072110 A & EP 3045220 A1	1 - 7